



## UNA PIERNA ARRIBA

El tema de esta actividad fue seleccionado del programa Explorador del Siglo 21 de la NASA, titulado “¿Cómo te cambiaría el cuerpo en el espacio?”

### Sección para el Educador

#### Introducción

El intercambiar nuestro ambiente en la Tierra por el ambiente del espacio es muy emocionante. A medida que cambie el ambiente, también cambiará el cuerpo del astronauta. La gravedad reducida es uno de los cambios más drásticos de vivir en el espacio. Viajando a Marte, y tal vez al espacio intergaláctico, implicará vivir en el espacio por meses o años. ¿Cómo se cambiará y adaptará el cuerpo del astronauta como consecuencia de vivir en un ambiente de gravedad reducida por tanto tiempo?

#### Objetivos de la Lección

Esta lección simulará el movimiento del fluido que sienten los astronautas al entrar al espacio.

#### Problema

En la Tierra, ¿cómo puedo simular el movimiento del fluido que sienten los astronautas cuando entran al espacio?

#### Objetivos de Aprendizaje

Los estudiantes

- recopilarán datos midiendo la circunferencia de la pierna antes y durante la simulación.
- usarán datos para explicar los cambios observados en la circunferencia de la pierna.
- llegarán a una conclusión basada en los resultados de esta actividad.
- compararán sus propios resultados con los de la clase con el fin de encontrar ideas en común.

#### Materiales

- El programa Explorador del Siglo 21 de la NASA, titulado “¿Cómo te cambiaría el cuerpo en el espacio?”. (Descargue en <http://ksnsp.larc.nasa.gov>.)
- cronómetro, o cualquier tipo de reloj con manecilla para segundos

Cada grupo (2 estudiantes trabajando juntos)

- cinta métrica de medir o un cordón y regla métrica
- marcador o plumón lavable o cinta de pintor

**Nivel de Grado:** 3-5

**Enlace Curricular:** Ciencia y Salud

**Habilidades básicas necesarias para el proceso científico:** observación, predicción, medición, comparación, comunicación, deducción, relaciones (Asociación para el Avance de la Ciencia)

**Preparación del Maestro:** 20 minutos

**Duración de la Lección:** 90 minutos

**Prerrequisito:** ninguno

**Estándares Nacionales de Educación** que se discuten en esta actividad incluyen los de la Ciencia (NSTA/NRC), Matemáticas (NCTM) y Salud (AAHPERD). La correlación de esta actividad con estos estándares se puede ver en la página 6.

#### Materiales Necesarios

cinta de medir métrico o un cordón y regla métrica

marcadores o plumones lavables o cinta de pintor

cronómetro, o cualquier tipo de reloj

El programa Explorador del Siglo 21 de la NASA, titulado “¿Cómo te cambiaría el cuerpo en el espacio?”.

Cada estudiante

- Una Pierna Arriba Sección para el Estudiante

## Seguridad

Aconseje a los estudiantes sobre la importancia de la seguridad. Tome en cuenta problemas médicos que puedan limitar la participación de algún estudiante durante esta actividad.

## Instrucciones Previas a la Lección

- Los estudiantes trabajarán en grupos de 2.
- Los estudiantes tendrán que tomar medidas de sus piernas descubiertas. Pida a los estudiantes que usen ropas adecuadas.

## Desarrollo de la Lección

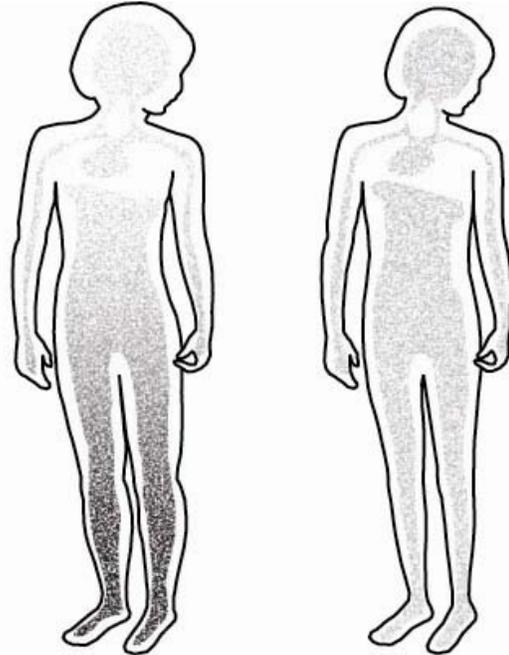
Con el fin de prepararse para esta actividad, se recomienda la siguiente información:

- Lea la explicación en el texto Web del programa Explorador del Siglo 21 de la NASA, titulado “¿Cómo te cambiaría el cuerpo en el espacio?” y el cual se encuentra en el portal de Internet: <http://ksnnsplarc.nasa.gov>.
- Lea el siguiente texto tomado de la sección de Observación de Una Pierna Arriba Sección para el Estudiante.

### Observación

En la Tierra, la gravedad causa que la mayoría de los fluidos del cuerpo se distribuyan en el área debajo del corazón. Sin embargo, vivir en el espacio con menos gravedad permite que los fluidos del cuerpo se extiendan de igual manera por todo el cuerpo.

Cuando los astronautas inicialmente viajan al espacio, se sienten resfriados y sus caras se ven hinchadas. Muchos de los astronautas dicen que no sienten sed a causa de este movimiento de fluidos. El cuerpo nota este movimiento y cree que se aumentó el volumen de la sangre. Para remediar esto, el cuerpo elimina lo que cree que son fluidos adicionales de la manera normal, es decir a través de los riñones, lo cual resulta en frecuentes visitas al baño. Una vez que este fluido “de sobra” haya sido descargado del cuerpo, los astronautas se ajustan al espacio y por lo general se sienten bien.



En la gravedad de la Tierra, la mayor parte de los líquidos del cuerpo están debajo del corazón.

En el espacio, vivir con la gravedad reducida permite que los líquidos del cuerpo se propaguen más uniformemente por el cuerpo.

Las caras hinchadas y piernas flacas son cambios que los astronautas sienten a corto plazo. Después de unos tres días de regresar a la Tierra, los astronautas vuelven a tener niveles de fluidos normales, y sus cuerpos regresan a la “normalidad”.

En este experimento, imitarás el movimiento del fluido que se siente en el espacio quedándote en una posición inclinada por una cantidad de tiempo. Anotarás el efecto que tiene esta posición en la distribución de fluidos de tu cuerpo.

- Si es necesario, investigaciones adicionales se pueden conducir en los siguientes temas científicos:
  - los efectos que tienen la gravedad reducida en el cuerpo humano
  - las contramedidas que se usan para reducir los efectos de baja gravedad en el cuerpo humano
  - investigaciones de la NASA sobre el ser humano en el espacio (<http://haco.jsc.nasa.gov>)

### Procedimientos Instructivos

1. Durante esta lección, recalque los pasos necesarios del método científico. Estos procesos se identifican con texto en ***negrilla cursiva*** por toda la Sección de los Procedimientos Instructivos y en ***negrilla por toda la Sección de Una Pierna Arriba***.
2. Con los estudiantes discuta La Rúbrica sobre Investigación Científica, haciendo énfasis en el Indicador de Desempeño.
3. Exhiba el programa Explorador Siglo 21 de la NASA, titulado “¿Cómo te cambiaría el cuerpo en el espacio?” para suscitar el interés de los estudiantes y aumentar su conocimiento sobre este tema.
4. Repase con sus estudiantes los efectos de la gravedad reducida en el cuerpo humano.
5. Repase el problema con los estudiantes.  
**Problema:** (¿En la Tierra, ¿cómo puedo simular el movimiento del fluido que sienten los astronautas cuando entran al espacio?)
6. Pida que los estudiantes lean la sección de **Observación** de Una Pierna Arriba Sección para el Estudiante.
7. Anime a sus estudiantes a que discutan y hagan **observaciones** sobre este tema completando las primeras dos columnas en la tabla SQA (SÉ/QUIERO SABER/APRENDÍ) en Una Pierna Arriba, Sección para el Estudiante. Utilice la tabla SQA para ayudar a los estudiantes a organizar sus conocimientos previos, a identificar sus intereses, y a correlacionar la información con mundo real. A medida que sus estudiantes sugieran información para la columna “SE”, pídeles que compartan cómo llegaron a conocer esta información.
8. Pregúntele a sus estudiantes si tienen predicciones relacionadas con esta actividad y la “interrogativa del problema”. Ayúdelos a definir sus predicciones como una **hipótesis**. En su Sección para el Estudiante, deben plantear la “interrogativa del problema” como una declaración basada en sus observaciones y predicciones. Anime a sus estudiantes a compartir su hipótesis con su grupo.
9. Los estudiantes **examinarán** su hipótesis luego de completar este procedimiento. (Los siguientes pasos son tomados de la Sección para el Estudiante. Los comentarios para los maestros están en cursiva.)

*Los estudiantes trabajarán en grupos de 2. Una persona será el sujeto de prueba mientras la otra persona mide y anota los datos. Identifique la pantorrilla (marcada “A” en el diagrama) como un buen lugar para medir y permita que los estudiantes escojan los otros dos lugares en la pierna para medir.*

1. Intenta relajarte y quédate de pie por 10 minutos. Mientras permaneces de pié, haz lo siguiente:

- Junto a tu compañero identifica tres lugares en tu pierna descubierta donde medir. Cerciórate que uno de los lugares medidos sea la pantorrilla (marcada como punto A en la gráfica).
- Tu compañero debe usar un marcador lavable o pedacitos pequeños de cinta de pintor para marcar los lugares a medir en la parte delantera y trasera de la pierna. Márquelas A, B, C (Observe el diagrama.)
- Identifique los lugares donde se tomarán las mediciones en la Hoja de Datos de la Circunferencia de la Pierna.
- Su compañero debe medir en centímetros (cm) la distancia alrededor de la pierna en cada uno de los tres lugares. Esta distancia es la circunferencia. Nota: Cerciórate de halar la cinta de medir o el cordón firmemente alrededor de la pierna, pero no aprietes tanto como para “marcar” la piel.
- **Anota todo los datos** en la Hoja de Datos de la Circunferencia de la Pierna. Comprueba tus mediciones.



**Marca los lugares que medirás con A, B, C.**

*Para ahorrar tiempo, pida que sus estudiantes midan sus piernas antes de que el sujeto de prueba se recline.*

2. Haz una predicción sobre lo que sucederá a la circunferencia de tu pierna si te recuestas por 10 minutos. Anota tu predicción en la Hoja de Datos de la Circunferencia de la Pierna.
3. Acuéstate en el piso, y coloca tu hoja de datos, instrumentos de medir, y lápiz a tu alcance. Extiende tus piernas hacia el techo en un ángulo de 90 grados. Levanta ambas piernas por 10 minutos, descansándolas en la parte trasera de una silla o una pared. (Observa el diagrama abajo.)



Tu compañero debe permanecer de pie por 10 minutos.

Mientras tu compañero esta de pie debe identificar 3 lugares en sus propias piernas donde se tomarán las mediciones, tal como el paso 1, arriba. Si tu compañero necesita ayuda adicional, deben pedir asistencia a otra persona que esté de pie.

*Se recomienda que se quiten los zapatos si utilizan una pared, de esa manera no dejarán rayas en ella.*

*El compañero que no se ha medido debe permanecer de pie por 10 minutos. Para minimizar el tiempo, el maestro o maestra debe dirigir la medida de tiempo.*

*Actividades sugeridas durante el “acueste” de 10 minutos:*

- *Cantar “Take me out to the ball game” (“Llévame al partido de pelota”) que dura unos 20 minutos. Explíquele a los estudiantes que esta es la misma cantidad de tiempo que le toma al corazón enviar sangre a todas las células de tu cuerpo.*
  - *Lea los siguientes pasos a sus estudiantes.*
  - *Pida que sus estudiantes discutan canciones que llevan la palabra corazón.*
  - *Lea poesías con temas del corazón en voz alta.*
  - *Improvise poesías con temas del corazón.*
  - *Cante canciones con temas del corazón.*
  - *Lea y discuta con sus estudiantes la Explicación en el Texto Web titulado “¿Cómo te cambiaría el cuerpo en el espacio?”*
4. Después de 10 minutos, no te levantes. Tu compañero permanecerá de pie y otra vez medirá la circunferencia de los tres lugares de la pierna. Nota: Cuida de halar la cinta de medir o el cordón firmemente alrededor de la pierna, pero no aprietes tanto como para “marcar” la piel.

*El sujeto de prueba debe permanecer acostado mientras se llevan a cabo estas medidas.*

5. **Anota los datos** en la Hoja de Datos de la Circunferencia de la Pierna. Comprueba tus mediciones. Después de verificar las mediciones junto con tu compañero, puedes levantarte.
6. Repite los pasos 2-5 para tu compañero.

## Datos para Estudio

Después de recopilar los datos, los estudiantes deberán estudiar la información en la Hoja de Datos de la Circunferencia de la Pierna contestando las preguntas en Una Pierna Arriba, Sección para el Estudiante.

## Conclusión

- Discuta las respuestas a las preguntas que se encuentran en Una Pierna Arriba Sección para el Estudiante.
- Pida que sus estudiantes actualicen la columna titulada APRENDÍ en su tabla de SQA.
- Pida que sus estudiantes escriban una conclusión replanteando su hipótesis y explicando de qué manera los resultados confirman, o no, la hipótesis.
- Pida que sus estudiantes comparen los datos propios con los datos de la clase. ¿Qué tipo de patrones o ideas en común se pueden encontrar?
- Pregúntele a los estudiantes qué piensan ahora. Anime a los estudiantes a que planeen experimentos propios.

## Evaluación

- Evalúe el conocimiento del estudiante mediante preguntas.
- Observe y evalúe el desempeño estudiantil en esta actividad usando la Rúbrica de Investigación Científica adjunta a esta actividad.

## Correlación de esta Actividad con Los Estándares Nacionales de Educación

### Estándares Nacionales de Educación de Ciencias

Asociación Nacional de Maestros de Ciencias/Consejo Nacional de Investigación (NSTA/NRC)

Estándar del Contenido A: La Ciencia como Investigación

- Habilidades necesarias para llevar a cabo investigación científica (K-8)
- Entendiendo la investigación científica (K-8)

Estándar del Contenido C: Ciencias Biológicas

- Las características de los organismos (K-4)
- Organismos y sus ambientes (K-4)
- Estructura y función en los sistemas biológicos (5-8)
- Diversidad y adaptaciones de los organismos (5-8)

Estándar del Contenido E: Ciencia y Tecnología

- Habilidades para el diseño tecnológico (K-8)

Estándar del Contenido F: Ciencia desde la Perspectiva Social y Personal

- Cambios en el medio ambiente (K-4)

### Normas Nacionales sobre Educación de Matemáticas

Consejo Nacional de Maestros de Matemáticas (NCTM)

Estándar de Análisis de Datos y Probabilidad:

- Formular preguntas que pueden ser atendidas con datos y recolectar, organizar y presentar datos pertinentes para responderlas
  - recopilar datos usando observaciones, encuestas y experimentos
- Desarrollar inferencias y predicciones basadas en datos
  - Presentar y justificar conclusiones y predicciones basadas en datos y diseñar investigaciones que exploran más a fondo las conclusiones y predicciones.

### Estándares Nacionales para la Educación de la Salud

Alianza Americana para la Salud, Educación Física, Recreación y Danzas (AAHPERD)

Estándar 4: Los estudiantes analizarán la influencia de la cultura, tecnología de los medios de comunicación, y otros factores sobre la salud.

- Describe cómo la tecnología influye en la salud personal (K-4)

## Alcance del Plan de Estudios

Para extender los conceptos de esta actividad, se pueden llevar a cabo las siguientes investigaciones:

### Matemáticas

Los estudiantes pueden crear un gráfico de barra doble para comparar sus datos.

Pida que sus estudiantes comparen el género con un organizador gráfico.

Pida que sus estudiantes muestren sus datos de diferentes maneras. Pídales que justifiquen sus elecciones.

Pida que sus estudiantes comparen todos sus gráficos con los del resto de la clase. Deben analizar los datos y gráficos con el fin de encontrar ideas en común y tendencias.

## Estándares Nacionales sobre Educación de las Matemáticas (NCTM)

### Estándar del Álgebra:

- Entender ideas en común, relaciones y funciones
  - describir y analizar patrones y funciones utilizando palabras, tablas y gráficas

### Estándar para Análisis de Datos y Probabilidad:

- Formular preguntas que pueden ser contestadas con datos y recolectar, organizar y presentar datos pertinentes para responderlas
  - recopilar datos usando observaciones, encuestas y experimentos
  - presentar datos utilizando tablas y gráficas tales como trazos de línea, diagramas de barras y gráficas de línea
- Desarrollar y evaluar las deducciones y predicciones basadas en datos
  - presentar y justificar conclusiones y predicciones basadas en datos y diseñar investigaciones que exploran más a fondo las conclusiones y predicciones

## Salud

Pida que sus estudiantes comparen el ritmo de su corazón cuando están de pie y cuando se acuestan usando lugares específicos para tomar el pulso (la parte delantera de la oreja es la arteria temporal, la arteria carótida se encuentra en tu cuello, bajo la barbilla, o la arteria radial en tu muñeca).

### Estándares Nacionales para la Educación de la Salud

Estándar 4: Los estudiantes analizarán la influencia de la cultura, tecnología de los medios de comunicación, y otros factores sobre la salud.

- Describe cómo la tecnología influye en la salud personal (K-4)

## Artes de la Lengua

Pida que sus estudiantes expliquen el experimento. ¿Cómo pueden los estudiantes mejorar este experimento? ¿Dónde se pudieron haber cometido errores? ¿De qué manera pudieron estos errores afectar los resultados?

### Estándares Nacionales de Artes de Educación del Idioma Inglés

#### Estándares del Concejo Nacional de Maestros de Inglés (NCTE):

- Los estudiantes realizan investigaciones sobre asuntos e intereses generando ideas y preguntas y planteando problemas. Recopilan, evalúan y resumen información usando una variedad de recursos (incluyendo el texto impreso y no impreso, objetos, personas) para comunicar sus conocimientos de la manera más conveniente a su propósito y a su público.

## Referencia y Enlaces Profesionales

Agradecemos a los expertos del tema, el Dr. Steven Platts y el Dr. Charles Lloyd por sus contribuciones para el desarrollo de este proyecto educativo.

Aprenda más sobre el Dr. Steve Platts, y sobre el trabajo que conduce como científico de investigación en el Laboratorio Cardiovascular del Centro Espacial Johnson de la NASA aquí

<http://haco.jsc.nasa.gov/labs/cardiovascular.htm>.

El Dr. Charles Lloyd trabaja en el Centro Espacial Johnson de la NASA como el Supervisor del Programa de Contramedidas Fisiológicas sin Ejercicio (Non-exercise Physiological Countermeasures Program) y Supervisor del Programa de la Educación y Concientización del Proyecto de Recursos Humanos (Human Resource Project Education and Outreach Program). Aprenda más sobre su trabajo en <http://haco.jsc.nasa.gov/projects/pnut.cfm> y <http://sbsd.jsc.nasa.gov>.

*Esta actividad fue adaptada del Instituto Nacional de Investigación Biomédica Espacial (National Space Biomedical Research Institute - NSBRI), Actividad Investigación Estudiantil 2.2, La Fisiología Humana en el Espacio que se encuentra en: <http://www.nsbri.org/HumanPhysSpace/index.html>. Aprenda más sobre la publicación “La Fisiología Humana en el Espacio” en el portal de Internet del Instituto Nacional de Investigación Biomédica Espacial: [http://www.nsbri.org/Education/High\\_Act.html](http://www.nsbri.org/Education/High_Act.html).*

Esta lección fue preparada por el equipo del Programa de Divulgación Educativa sobre Investigación Humana del Centro Espacial Johnson de la NASA.

# Rúbrica de Investigación Científica

Actividad: UNA PIERNA ARRIBA

Nombre del Estudiante \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Indicador del Desempeño Educativo	0	1	2	3	4
El estudiante desarrolló una hipótesis clara y completa.					
El estudiante siguió todas las reglas y procedimientos de seguridad en el laboratorio.					
El estudiante utilizó el método científico.					
El estudiante anotó toda la información en la hoja de datos y extrajo su propia conclusión basado en estos datos.					
El estudiante hizo preguntas interesantes relacionadas al estudio.					
El estudiante describió por lo menos una recomendación para que los investigadores de la NASA puedan ayudar a los astronautas a superar los efectos del movimiento de los fluidos.					
<b>Total de Puntos</b>					

Puntaje total: \_\_\_\_\_ / (24 posibles)

Calificación para este investigación \_\_\_\_\_

### Escala de Calificación:

A = 22 - 24 puntos

B = 19 - 21 puntos

C = 16 - 18 puntos

D = 13 - 15 puntos

F = 0 - 12 puntos